

ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ В СИСТЕМАХ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ

И.А.Немировский

Украина, Харьков, Национальный технический университет «ХПИ»

aliknem@ukr.net

Централизованное горячее водоснабжение исторически прошло этапы от домовых ИТП с системой бойлеров до централизованного, которое получило развитие в период массового строительства жилья. В этот период начали строить ЦТП с системой циркуляционных насосов и центральными бойлерными. С ростом этажности зданий и периодичности работы горячего водоснабжения значительно выросли тепловые и массовые потери горячей воды. Учитывая, что горячая вода не подвергается химобработке, а является сетевой холодной водой нагреваемой в теплообменниках на ЦТП, возникают процессы, связанные с отложением солей жесткости в трубах, кислородной и электрокоррозией.

Структура потребителей горячей воды по данным Харьковских тепловых сетей на 2008г представлена в таб.1. В табл.2 представлены данные по удельным повреждениям сетей, а в табл.3 данные по тепловым потерям

Табл.1 Структура тепловых сетей

Категория	Площадь, м ²	Число потребителей.		Тепловая нагрузка ГВС, Гкал/час	
		Кол-во горяче-водных объектов	Кол-во человек с горячей водой	Всего	в том числе на Горячую воду
Население	22 777 009,4	125	880 191	2 863,0087	1 167,2515
<i>в.т.ч на прямых расчетах</i>	<i>22 153 898,1</i>		<i>880 191</i>	<i>2 793,4779</i>	<i>1 144,3597</i>
<i>в.т.ч в догов. юрид. лиц</i>	<i>623111,3</i>	<i>125</i>		<i>69,5308</i>	<i>22,8918</i>
Бюджет	3 131 558,9	566		372,7760	85,5636
Хозрасчет	2 404 231,4	875		285,8349	22,1893
Итого другие	5 535 790,3	1 441		658,6109	107,7529
Итого без собств. нужд	28 312 799,7	1 466	880 191	3 521,6196	1 275,0044
Собственные нужды	123 579,3	157		13,9336	1,7285
Итого	28 436 379,0	1 723	880 191	3 535,5532	1 276,7329

Таблица 1.2. Удельная повреждаемость трубопроводов

Подающий от ТП трубо-провод ГВП	Циркуляционный ГВП наружный	Внутренние трубопроводы ГВП без полотенцесушителя	Внутренние трубо-проводы ГВП с полотенцесушителями
4,180	8,410	0,112	0,432

Примечание. Удельная повреждаемость – это отношение количества повреждений в год на 1 км протяженности сетей.

Таблица 1.3. Тепловые потери в системе централизованного ГВП

Вид потерь	Тепловые потери в отопительный период, Гкал	Тепловые потери вне отопительного периода, Гкал	Всего за год потерь, Гкал
Потери через изоляцию	107320	75954	183274
Потери с утечкой	3618	2521	6139

При стоимости 1 Гкал 1300 грн суммарные потери в системе ГВП составляют в год почти 250 млн.грн. Так по данным ТЭР ХТМ в неотапительный период выработка теплоты составляет более 20 тыс.Гкал. При этом в летний период в сутки расходуется до 300 тыс.м.куб природного газа.

Установка в домах ИТП позволило бы исключить как повреждения в горячеводных сетях, так и потери в них. Недостатком ИТП является необходимость подвода теплоты от существующих систем централизованного теплоснабжения не только в отопительный период но и в неотапительный (около 20 тыс. Гкал).

Серьезной особенностью систем ГВП является их суточная, сезонная и часовая неравномерность потребления. Исследованиям в области горячего водоснабжения посвящена работа [1](В.Шафлик «Современные системы горячего водоснабжения.– К.: ДП ИПЦ «Такі справи», 2010,– 316 с.: ил.ISBN 978-961-7208-60-8.).

На рис.1,2 представлены диаграммы показывающие неравномерность потребления горячей воды [1] в рабочие и выходные дни.



Рис.1. Почасовая гистограмма суточного потребления в рабочий день – среду.
(Горизонтальной прерывистой линией обозначено максимальное часовое потребление)

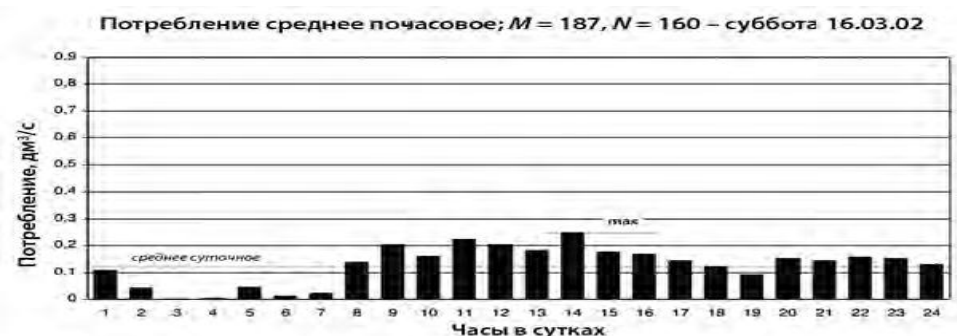


Рис.2.Почасовая гистограмма суточного потребления в выходной день - субботу.
(Горизонтальной прерывистой линией обозначено максимальное часовое потребление)

Как видно из представленных диаграмм часовая неравномерность потребления имеет разный характер в рабочие и нерабочие дни в течении суток. Эта неравномерность должна быть учтена при переходе на ИТП для расчета емкости бойлеров

Варианты решений.

Предлагается два варианта обеспечения ИТП источником теплоты:

1-й – в летний период полное отключение системы отопления для нагрева горячей воды в зданиях и использование электронагрева с установкой домовых бойлеров – накопителей, циркуляционных насосов и счетчиков зонного тарифа.

2- й вариант - использовать поверхность крыш для установки фотобатарей для производства собственной электроэнергии для нагрева горячей воды, с системой аккумуляторов для обеспечения бесперебойной выработки электроэнергии на протяжении года.

3-й вариант – установка в летний период солнечных коллекторов и циркуляционных насосов, а в зимний использовать существующие коммуникации системы теплоснабжения.

Рассмотрен объект: жилой дом, 5 этажей, 100 квартир, жильцов -300 чел.

висота дома: 15 м;длинна внутренних трубопроводов ГВС : 250 м; диаметр трубопроводов ГВС: 37 мм (x2); давление в трубопроводах ГВС: 2 атм .; давление в теплообменниках: 1,5 атм.; присоединенная нагрузка на систему ГВС: 0,2 Гкал / ч.

Результаты расчетов, выполненных для конкретного объекта, позволили получить следующие данные.

Количество необходимой горячей воды с учетом приемлемой температуры для пользователей и учетом неравномерности потребления, л.

$$V = 2 \cdot q_{\text{тепл}} \cdot n \cdot (t_{\text{тепл}} - t_{\text{хол}}) / (t_{\text{вн}} - t_{\text{хол}}) = 2633,3$$

Соответственно, количество необходимой теплоты, с учетом потерь с поверхности бака и внутридомовых трубопроводах, с учетом емкости бойлера 3000л, кВт.

$$Q = Q_{\text{cw}} + Q_{\text{sw}}, = V \cdot \rho \cdot c \cdot (t_{\text{гор.}} - t_{\text{хол}}) + F \cdot (t_{\text{гор.}} - t_{\text{вн.}}) / R_{\Sigma} = 263,77$$

В ночной период времени вода нагревается до 90 °С по льготному тарифу (коэф. 0,4), в течение, час.

$$T = 0,00117 \cdot \frac{V \cdot c \cdot (t_2 - t_1)}{W} = 7,7$$

После утреннего разбора температура снижается, ее нагрев производят с увеличением мощности тенов, догревом до температуры 70 °С и время нагрева составляет, час

$$T = 0,0117 \cdot \frac{2633,3 \cdot 1,17 \cdot (90 - 70)}{80} = 0,9$$

Суммарный суточный расход электроэнергии: 7,7·40+0,9·80=308+72=380кВт.ч.

Суточные затраты с учетом разницы в тарифах, грн:

$$308 \cdot 0,4 \cdot 1,68 + 72 \cdot 1,68 = 206,976 + 120,96 = 328 \text{ грн/сутки}$$

При централизованном горячем водоснабжении с учетом присоединенной нагрузки 0,2 Гкал/ч и стоимости 1300 грн/Гкал, в сутки затраты составят -1300·0,2·24=520 грн.

Предложена также схема нагрева горячей воды за счет солнечной радиации, либо в гелиоколлекторах, что не обеспечивает круглодичную автономность, либо фотобатареями с аккумуляторами для круглодичного автономного использования (рис.3).

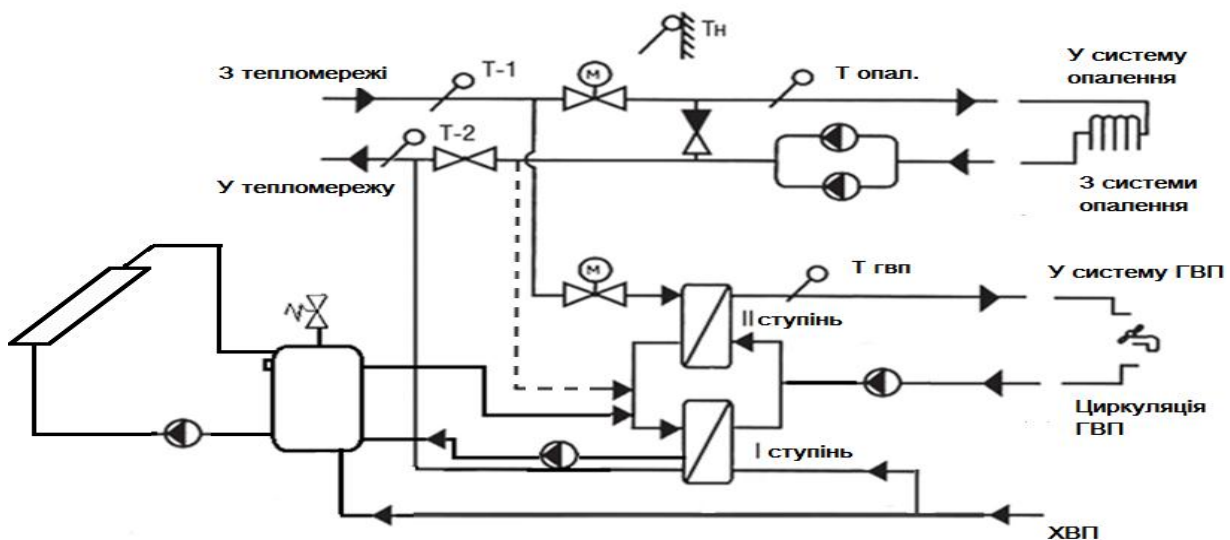


Рис.3. Принципиальная схема установки ИТП с подключением бойлера к СК или ФБ

Выводы:

1) Предварительные расчеты по текущим затратам показывают привлекательность данного варианта отказа от ЦТП и переход к домовому ИТП.

2) С учетом годовых суммарных потерь в централизованной системе ГВС ХТС 190 тыс. Гкал в год, что составляет более 246 млн. грн в год с затратой, в том числе, 30847060 м.куб природного газа, поэтапный переход к домовым ИТП для города представляется привлекательным и экономически выгодным решением.

Целесообразно рассмотреть реальность внедрения проекта с использованием альтернативных источников нагрева на одном из объектов города с привлечением инвестиций.